

VII 調 査 ・ 研 究

トリハロメタンの濃度管理の取組

－予測式の見直し－

○折橋 宏一（北九州市上下水道局）
樋口 雅之（北九州市上下水道局）

1 はじめに

北九州市上下水道局では、北九州市と福岡都市圏を緊急連絡管で結び、緊急時に水道水を相互融通する「北部福岡緊急連絡管事業」に参画し、安全で安心なライフラインの確保を図っている。また、この緊急連絡管の維持用水を活用して水道水を供給する「北九州市水道用水供給事業（以下「用水供給」という。）」を創設し、宗像市、新宮町等に1日あたり最大2万m³を供給している。

このうち、最も遠方に位置する立花配水池（新宮町）は、本城浄水場から到達するまでに4～6日間を要するため、夏季に総トリハロメタン（以下「THM」という。）が高値になるという課題がある。このため、THM濃度を予測するために予測式を作成し、浄水場の運転管理に活用している。

近年、予測値と実測値の乖離が大きくなったことから、予測式の見直しを実施したので報告する。



図1 用水供給の経路図

2 THM予測式の見直し

(1) 立花配水池におけるTHMの予測式

図2に、立花配水池におけるTHM濃度の推移を示す。水温が高くなる夏季にTHM濃度が大きく上昇するため、浄水場における粉末活性炭の注入率強化によりTHM濃度を制御している。

THM生成量は、有機物濃度、水温、塩素接触時間（滞留時間）等と相関があるとされていることから、以下のTHM予測式を平成24年度に作成した。その後、定期的に係数の見直しを行いながら、予測値を参考に活性炭を注入してきた。

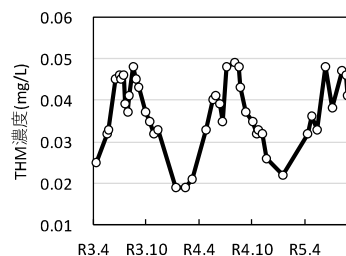


図2 立花配水池のTHM濃度

$$\text{THM 予測値} = a \times (E_{260})^b \times (\text{水温})^c \times (\text{滞留時間})^d \times 10^{-3} + (\text{浄水 THM})$$

※「260nmの紫外線吸光度 (E₂₆₀)」、「水温」、「浄水 THM」は浄水場出口の値、滞留時間は配水量を元に算出した値

(2) 係数の見直し

令和2～5年度の立花配水池及び本城浄水場浄水のデータを元に予測式の見直しを行った。なお、従来は用水供給先の全配水池のデータを使用したのに対し、今回はTHM濃度が高いときの予測精度向上を図るため立花配水池のデータのみを使用した。

トリハロメタン予測値は、前述の式を用いて計算した。係数a～dはMicrosoft Excel

トリハロメタンの濃度管理の取組

—予測式の見直し—

のソルバー機能を用いて求めた。見直し前の予測式と4つの条件で見直した予測式を用いて予測値と実測値を比較したものを図3に示す。

予測式の精度を評価するため、予測値と実測値の二乗平均平方根誤差 (RMSE) を算出したところ、No. 1 (見直し前) では $RMSE=0.0042$ だったが、誤差が大きくなった No. 4 を除き、係数の見直し後は $RMSE=0.0030\sim 0.0032$ と、誤差を小さくすることができた。

滞留時間の算出が不要かつ、他の条件と予測精度が同程度であることを考慮すると、No. 5 が運用上有利であると考え、採用することとした。

表1 予測式の作成条件

No.	内容	N
1	見直し前の予測式	
2	全係数の見直し	59
3	※高 THM (0.035mg/L 以上) のデータのみを使用	38
4	※高水温 (25℃以上) のデータのみを使用	26
5	No. 2 から滞留時間を5日固定として係数を再計算	59

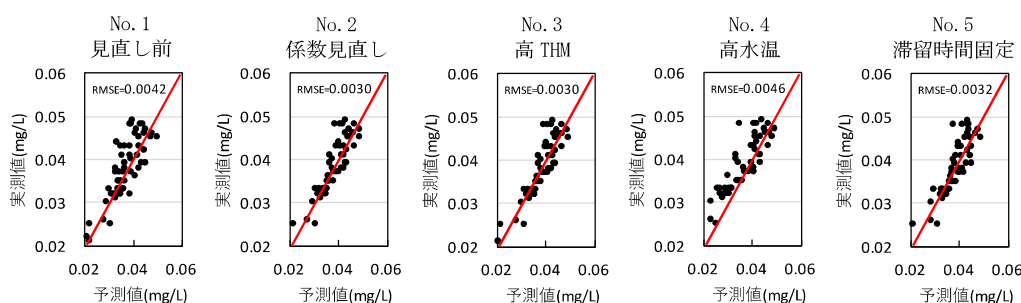


図3 THM 予測値と実測値の関係

(3) 予測式見直し後の評価

予測式見直し前後の予測値と実測値を比較したものを図4に示す。令和5年7月から12月における予測値と実測値との誤差率の平均は、見直し前の10%から見直し後の6%に改善した。

見直し前は、活性炭の注入率を変更した都度、立花配水池において手分析による確認を行っていたが、見直し後は予測精度が向上したことから、手分析の頻度を抑えることができ、業務の効率化を図ることができた。また、活性炭の注入率低減や水質基準超過のリスク低減を図ることができた。

表2 見直し前後の予測式の係数

	a	b	c	d
前	23.633	0.6715	0.6532	0.5995
後	2.3158	0.1533	0.7112	0.5333

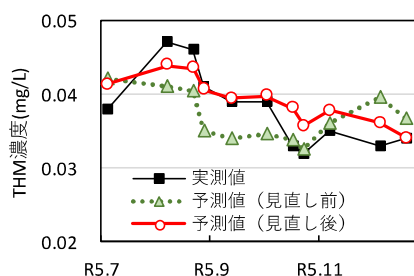


図4 予測値と実測値の比較

4 おわりに

現行の予測式は、予測値と実測値の乖離が大きかったが、係数の見直しを行うことで乖離度を小さくすることができた。今後は、引き続きデータを収集し予測式の適宜見直しを行うことで、浄水場の運転管理に役立てていきたい。